# MEDDELELSER

FRA

# VESTLANDETS FORSTLIGE FORSØKSSTATION

BIND 3 — HEFTE 1

MEDDELELSE NR. 6
FRA
VESTLANDETS FORSTLIGE FORSØKSSTATION

# BERETNING OM STATIONENS VIRKSOMHET

FRA 1. JANUAR 1920 TIL 30. JUNI 1923

Avgit i henhold til stationens reglement § 6
ved
STATIONENS STYRE

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI - BERGEN
1924

## „Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøkstation"

publiceres under redaktion av forsøkslederen; forfatterne er selv ansvarlige for indholdet av deres avhandlinger.

Meddelelserne, der kommer som tvangfri hefter gis fortløpende nummer; hefterne forenes i bind. De faas tilkjøps ved henvendelse til forsøksstationen.

(Adr.: Bergens museum, Bergen).

Forsøksstationens arbeide har, som det vil fremgaa av forsøkslederens beretning i det forløpne aar, været koncentrert om arbeidet med fremmede træslag og jordbundsundersøkelser. Ved fylkesskogmester Smitts i forrige beretning omtalte studiereise til Nordamerikas Stillehavskyst blev der skaffet tilveie et godt grundlag for den videre utvikling av arbeidet med de fremmede træslag, og det frømateriale som fylkesskogmesteren enten selv indsamlet, eller som senere er indkommet fra de knyttede forbindelser, har været av den største betydning for stationens arbeide. I stationens meddelelse nr. 5 har fylkesskogmester Smitt git en oversigt over sin reise og en kritisk gjennemgaaelse av de vestamerikanske træslag og deres mulige betydning for skogplantningen i Vest-Norge. I en meddelelse nr. 7 som i nær fremtid vil bli publicert, vil professor Hagem gi en foreløbig oversigt over de undersøkelser over fremmede træslag som er utført ved stationens forsøkshave paa Ekhaug ved Søfteland.

Med hensyn til de nævnte jordbundsundersøkelser skal man henvise til forsøkslederens nedenstaaende beretning.

En for forsøksarbeidets utvikling i Vest-Norge overordentlig vigtig sak er nu bragt i orden, idet det er lykkedes at faa bevilgning til avlønning av en fast forstlig forsøksleder ved stationen.

I skrivelse av 19. novbr. 1920 søkte forsøksstationen Det norske skogselskap om bidrag til løn og reiseutgifter for en assistent eller forstlig forsøksleder. Der blev i andragendet fremholdt, at det forsøksarbeide som av Børre Giertsen blev sat igang for henved 20 aar siden ved oprettelsen av Vestlandets forstlige forsøksstation, var kommet over i faste former. Denne station hadde under sit snart 5-aarige virke hovedsagelig beskjæftiget sig med opgaver av mere naturvidenskabelig art; men det var nu helt nødvendig at opgaver av forstlig art blev tat op til bearbeidelse. Dette kunde kun ske ved at der blev skaffet mere arbeidshjælp, og det var da en selvfølge at der maatte søkes ansat en forstmand ved stationen.

Andragendet blev velvillig mottat av Det norske skogselskap, som dog den 21. desember s. a. meddelte, at det ikke kunde ta standpunkt til saken før dets ansøkning om statsbidrag for kommende termin var behandlet av Stortinget. Der blev imidlertid av selskapet samtidig fremsat krav om at stationen »skulde underkastes kontrol av Statens skogforsøksvæsen paa Aas«. Denne betingelse fandt stationens styre ikke uten videre at kunne gaa med paa, og det blev derfor herom optat forhandlinger mellem Det norske skogselskap, Landbruksdepartementets skogkontor og forsøksstationen. Efterat stationens styre den 12. mars 1922 hadde hat en konferanse med Det norske skogselskaps styre, blev der fra forsøksstationen sendt skogdirektøren forslag om at der i reglementet for statens skogforsøkskommission blev gjort saadan forandring, at bestyreren av forsøksstationen blev fast medlem av forsøkskommissionen paa samme maate som lederen av statens skogforsøksvæsen. Dette forslag blev av skogdirektøren forelagt for skogforsøkskommissionen, og der fremkom fra denne et forslag til en ordning. Imidlertid var der fra forsøksstationens side enkelte indvendinger at gjøre mot dette forslag, og der blev derfor 28. novbr. s. a. sendt landbruksdepartementet et ændringsforslag. Dette blev igjen drøftet av forsøkskommissionen i møte den 13. jan. 1923, hvor ogsaa stationens bestyrer var tilstede. Man blev her enig om et forslag til samarbeide. Dette er senere godkjendt av departementet og vedtat av Stortinget vaaren 1923. Det vedtagne grundlag for samarbeide har følgende ordlyd:

Pkt. 1. Vestlandets forstlige forsøksstation fortsætter sit arbeide overensstemmende med stationens reglement. Stationens bestyrer er som saadan medlem av statens skogforsøkskommission.

Pkt. 2. De vigtigste arbeidsopgaver skal, efter først at være behandlet av stationens styre, av dens bestyrer forelægges forsøkskommissionen til endelig godkjendelse. Saavel det naturvidenskabelige som forstlige arbeide ved stationen skal foregaa efter planer der er fremkommet ved samarbeide med statens forsøksvæsen. Ved fastsættelsen av disse planer forutsættes det at stationen, saalangt de specielle vestlandske skog- og naturforhold tillater det, mest mulig benytter samme metoder, skemaer etc. som statens forsøksvæsen. Mellem statens forsøksstation og bestyreren av Vestlandets forstlige forsøksstation skal hvert aar avholdes et møte til drøftelse og endelig fastsættelse av arbeidsplanene.

Pkt. 3. Stationen utgir som hittil sine egne meddelelser, og i disse publiceres alle arbeider som av stationen er utført paa Vestlandet. Undersøkelser som er utført i mere indgaaende samarbeide mellem Statens forsøksvæsen og Vest-

landets forsøksstation, og som maatte strække sig over andre landsdeler end Vestlandet (f. eks. fænologiske undersøkelser), publiceres i samarbeide mellem statens forsøksleder og bestyreren av Vestlandets station og som regel i den institutions meddelelser hvis medarbeidere har utført det meste av undersøkelsene.

Pkt. 4. Vestlandets forstlige forsøksstation sender hvert aar beretning, regnskap og budgetforslag gjennem skogforsøkskommissionen til landbruksdepartementet.

Pkt. 5. Der er fra departementets og forsøkskommissionens side intet til hinder for at Vestlandets forstlige forsøksstation benytter Det norske skogselskaps bevilgning til løn og reiseutgifter for en forstlig forsøksleder. Denne forsøksleder forutsættes lønnet som for landbrukets forsøksleder bestemt, og han ansættes av forsøksstationen med forbehold om Det norske skogselskaps styres godkjendelse. Forsøkslederen sorterer helt under forsøksstationens styre, og reglementet for hans arbeide bestemmes av dette.

Efter at saken saaledes var ordnet, har Det norske skogselskap git bevilgning til løn og reiseutgifter for en forstlig forsøksleder ved stationen, og i denne stilling er efter vanlig kundgjørelse fra 1. oktbr. 1923 ansat fylkesskogmester i Rogaland Anton Smitt. Arbeidet ved stationen er derefter fordelt slik at professor Hagem bestyrer stationen og utfører alle undersøkelser av mere naturvidenskabelig art, mens forsøksleder Smitt overtar de helt forstlige arbeider.

Det økonomiske grundlag for stationens arbeide er som før private bidrag fra Bergens og Rogalands skogselskaper, samt bidrag fra Det norske skogselskap ydet gjennem disse selskaper. I det private bidrag fra Bergens skogselskap indgaar rentene av Nancy og Børre Giertsens legat. Stationen har desuten i de forløpne tre beretningsaar mottat ekstraordinære bidrag fra Det norske skogselskap til indkjøp av forsøksfelter og til trykning av fylkesskogmester Smitts reiseberetning fra Amerika. Til dette sidste formaal er der ogsaa ydet bidrag av departementet og Statens skogforsøksvæsen.

Idet forsøksstationen fra 1. juli 1922 er knyttet til Bergens Museum som helt selvstændig avdeling, er der truffet den ordning at museets direktør blir medlem av stationens styre. Styret har derfor nu følgende sammensætning: Statsraad, konsul C. Middelthon (formand), godseier Wilhelm Mohr, direktør, professor dr. C. F. Kolderup og stationens bestyrer, professor dr. Oscar Hagem.

Stationens regnskaper har i beretningsaarene været opgjort som nedenstaaende oversigt viser.

## Regnskap for 1920.

*Indtægter:*

| | | |
|---|---|---|
| Bidrag fra Rogaland skogselskap | | kr. 5 500.00 |
| — » Bergens skogselskap | | » 7 317.50 |
| Overført en hos Bergens skogselskap indestaaende restbevilgning til fjeldskogsundersøkelser | | » 287.00 |
| Solgt planter | | » 500.00 |
| Renter | | » 33.93 |
| | | kr. 13 638.43 |

*Utgifter:*

| | | |
|---|---|---|
| Forsøkslederen, løn | kr. 2 000.00 | |
| — reiseutgifter | » 359.30 | |
| | | kr. 2 359.30 |
| Assistanse | | » 1 270.00 |
| Forsøksplantning og forsøkshaven paa Ekhaug | | » 1 997.89 |
| Frø og kongler | | » 908.67 |
| Indgjærding og plantning paa forsøksfeltene: | | |
| Drage | kr. 2 209.20 | |
| Mjølfell | » 182.39 | |
| Herdla | » 60.00 | |
| | | » 2 451.59 |
| Trykning av Meddelelse nr. 3 | | » 980.49 |
| Apparater og kemikalier | | » 592.95 |
| Litteratur | | » 72.44 |
| Kontorrekvisita | | » 62.78 |
| | | » 10 696.11 |

Beholdning, avsat til trykning av Smitts beretning kr. 2 942.32

Bergen 31 decbr. 1920 / 30. mai 1921

**Knut Bjørgaas.**

At forsøksstationen ikke har mottat andre bidrag i regnskapsaaret end de i ovenstaaende regnskap opførte, bevidnes.

Bergen, 8de juni 1921.

**Oscar Hagem,**
forsøksleder.

Revidert. Intet at bemerke.

**Anker Andersen.**

# Regnskap for 1921.

*Indtægter:*

| | | |
|---|---|---|
| Overført fra forrige aar | | kr. 2 942.32 |
| Bidrag fra Bergens skogselskap | | » 7 750.00 |
| — » Rogaland skogselskap | | » 5 300.00 |
| Solgt publikationer | | » 269.00 |
| Renter | | » 21.15 |
| Bidrag til trykning: | | |
| Av Det norske skogselskap | kr. 5 000.00 | |
| » Ole Stangs gave ved Det norske skogforsøksvæsen | » 500.00 | |
| » Stangs legat ved Det norske skogselskap | » 1 000.00 | |
| » Det norske skogforsøksvæsen | » 1 500.00 | |
| | | » 8 000.00 |
| | | kr. 24 282.47 |

*Utgifter:*

| | | |
|---|---|---|
| Forsøkslederen, løn | kr. 2 000.00 | |
| — reiseutgifter | » 1 133.95 | |
| | kr. 3 133.95 | |
| Assistanse | » 1 240.00 | |
| | | kr. 4 373.95 |
| Forsøksplantning og forsøkshaven paa Ekhaug | | » 1 769.88 |
| Frø og kongler | | » 114.88 |
| Utgifter vedkommende forsøksfeltene | | » 1 630.47 |
| Trykning av Meddelelser nr. 4 og nr. 5 | | » 14 150.32 |
| Apparater og kemikalier | | » 248.25 |
| Litteratur | | » 586.43 |
| Kontorrekvisita, telefon, porto og annoncer | | » 660.06 |
| | | » 23 534.24 |
| Beholdning avsat til indkjøp av forsøksfelter | | kr. 748.23 |

Bergen $\frac{\text{31. decbr. 1921}}{\text{10. febr. 1922}}$

**Knut Bjørgaas,**
kasserer.

At forsøksstationen ikke har mottat andre bidrag i regnskapsaaret end de i ovenstaaende regnskap opførte bevidnes.

Bergen 14. februar 1922.

**Oscar Hagem.**
forsøksleder.

Overensstemmende med bøkerne. Intet at bemerke.
**Anker Andersen.**

## Regnskap for 1. halvaar 1922.

*Indtægter:*

Ordinære:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Beholdning fra forrige aar | kr. | 748.23 | |
| Rogaland skogselskap, bidrag av Det norske skogselskaps bevilgning*) | » | 3 000.00 | |
| Bergens skogselskap, bidrag av Det norske skogselskaps bevilgning | » | 3 000.00 | |
| Bergens skogselskap, bidrag av legatet | » | 2 167.50 | |
| Salg av publikationer | » | 67.00 | |
| Salg av planter | » | 78.00 | kr. 9 060.73 |

Ekstraordinære:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bidrag fra Det norske skogselskap til indkjøp av forsøksfelt under Lomeland i Helleland | kr. | 5 000.00 | |
| Bidrag fra Det norske skogselskap gjennem Rogaland skogselskap til indkjøp av forsøksfelt under Auestad i Gjestal**) | » | 2 500.00 | » 7 500.00 |
| | | | kr. 16 560.73 |

*Utgifter:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Forsøkslederen, løn | kr. | 1 000.00 | |
| — reiseutgifter | » | 250.00 | kr. 1 250.00 |
| Assistanse | » | 495.00 | |
| Meteorologiske observationer | » | 125.00 | |
| Plantning og andre utgifter vedrørende forsøksfeltene | » | 1 124.30 | |
| Frø og kongler | » | 1 553.69 | |
| Kontorutgifter | » | 350.72 | |
| Litteratur | » | 119.73 | |
| Indkjøp av Auestadfeltet | » | 4 000.00 | |
| — » Lomelandsfeltet | » | 5 000.00 | » 14 018.44 |
| Beholdning at overføre til næste budgettermin | | | kr. 2 542.29 |

*) Selskapets bidrag av private midler vil først bli tat til indtægt i næste budgettermin.

**) Bevilgning, git 1915 av fru Anna Collet Børs's gave.

Bergen, $\frac{30 \text{ juni}}{10. \text{ juli}}$ 1922

**Knut Bjørgaas,**
kasserer.

At forsøksstationen ikke har mottat andre bidrag i regnskapsterminen bevidnes.

Bergen, 10. juli 1922.

**Oscar Hagem,**
forsøksleder.

Overensstemmende med bøkerne.
**Anker Andersen.**

## Regnskap for 1. juli 1922—30. juni 1923*).

*Indtægter:*

| | | |
|---|---|---|
| Beholdning fra forrige aar | kr. 2 542.29 | |
| Bidrag fra Bergens skogselskap | » 4 409.64 | |
| — » Rogaland skogselskap | » 4 600.00 | |
| Andre bidrag | » 100.00 | |
| Diverse indtægter | » 200.75 | |
| | | kr. 11 852.68 |

*Utgifter:*

| | | |
|---|---|---|
| Forsøksarbeider i marken | kr. 4 510.18 | |
| Forsøkshaven og meteorologiske observationer | » 1 922.40 | |
| Jordbundsundersøkelser | » 57.37 | |
| Assistanse | » 840.00 | |
| Litteratur og indbinding | » 107.05 | |
| Kontorutgifter | » 313.18 | |
| Bestyrerens løn og reiseutgifter | » 2 518.05 | |
| Diverse utgifter av ekstraordinær art (indkjøp av amerikansk frø) | » 1 283.92 | |
| | kr. 11 552.15 | |
| Beholdning i banken | » 300.53 | |
| | | » 11 852.68 |

**I. Christensen.** **Oscar Hagem.**

*) Fra 1. juli 1922 er regnskapet ført ved Bergens Museums kassererkontor, og man er samtidig gaat over til at benytte regnskapsterminen 1. juli—30. juni. Revisionen utføres av Bergens kommunes revisionskontor.

Med hensyn til de i beretningsaarene utførte undersøkelser henviser man til forsøksledererens beretning.

Bergen 24. juni 1924.

*C. Middelthon. Wilhelm Mohr. C. F. Kolderup. Oscar Hagem.*

# Forsøkslederens beretning.

## 1. Arbeidet i forsøkshaven.

I de tidligere beretninger (Meddelelse nr. 1 og 3) er der gjort rede for arbeidet i forsøkshaven i aarene 1916—19. Som fremholdt i disse beretninger har undersøkelsene i forsøkshaven til maal at gi en oversigt over de fremmede træslags krav til behandling i planteskolen, og arbeidet skal desuten skaffe et sikkert og nøie kontrollert plantemateriale til stationens forsøksfelter ute i distriktene. De forskjellige iagttagelser og forsøk som herunder er gjort, vil efterhaanden bli nærmere omtalt i specielle meddelelser, og der skal derfor her bare gives en kort oversigt over de frøslag som hvert aar er saadd ut.

Der er i de enkelte aar saadd frø av følgende arter:

1920.

*Abies balsamea,* frø fra Hartley bay B. C.

*Betula verrucosa,* frø indkjøpt fra Rafn.

*Chamaecyparis nutkaënsis,* frø fra Prince Rupert B. C.

—»— *Lawsoniana,* frø indkjøpt fra Rafn 1918.

*Picea excelsa,* frø fra Schwarzwald, indkjøpt fra Rafn.

— *sitkaënsis,* frø fra Bella Coola (2 prøver), Kitimat B. C., Kitkala B. C., og fra Masset inlet (Queen Charlotte Island B. C.).

*Pinus ponderosa,* frø fra Darley, Mont., U. S. A.

— *montana gallica,* frø gjennem Det norske skogselskap (1915).

— *silvestris,* frø fra Voss.

*Pseudotsuga Douglasii,* frø av den grønne kystform fra Bella Coola og en prøve fra Rafn.

Det meste frø spiret i 1920 godt eller meget godt. En undtagelse var dog *Abies balsamea* som omtrent ikke spiret, antagelig fordi frøet var av slet kvalitet.

Sitkagranfrøet fra Kitkala spiret ogsaa daarlig og gav paafaldende smaa planter. *Chamaecyparis nutkaënsis* spiret som vanlig ikke, idet fro ligger en vinter over i jorden og først spirer den paafølgende vaar.

1921.

*Picea sitkaënsis,* 2 froprøver fra Queen Charlotte Island, 3 fra Bella Coola B. C. og 1 fra Alaska.

*Pseudotsuga Douglasii,* 2 prøver av den grønne kystform fra Bella Coola B. C.

*Tsuga heterophylla,* frø fra Bella Coola B. C. og fra Kimsquit ved Bella Coola.

Frøet spiret ogsaa i 1921 godt med undtagelse av sitkagranfrøet fra Queen Charlotte Island; dette var smaat og delvis umodent frø, som spiret daarlig og gav smaa planter.

1922.

*Larix occidentalis,* frø indkjøpt fra Rafn.

*Pica Sitkaënsis,* 1 prøve fra Alaska (Crawfish Inlet, Baranoff Island), 6 prøver fra Britisk Columbia (Bella Coola, Bella Bella, Rivers inlet, Kitimat, Hartley bay og Queen Charlotte Island), 1 prøve fra U. S. A. (Washington pacific coast — indkjøpt fra Rafn).

*Picea excelsa,* tysk frø indkjøpt fra Rafn.

*Pinus contorta,* frø fra Rafn.

*Pinus montana gallica,* fransk frø fra minister Wedel-Jarlsberg gjennem Det norske skogselskap.

*Pinus montana,* frø fra Rafn.

*Pinus silvestris,* skotsk frø fra Rafn.

*Pseudotsuga Douglasii,* 2 prøver av den grønne kystform fra Bella Coola og 1 fra Washington pacific coast (Rafn), 1 prøve av den blaa form fra Rocky Mountains og en prøve av formen fra River Fraser dalen — begge fra Rafn.

*Thuja plicata,* frø fra Bella Coola B. C.

*Tsuga heterophylla,* frø fra Bella Coola og Kitimat B. C.

Meget av frøet spiret denne vaar daarlig; særlig gjælder det næsten alle prøver av sitkagran; men ogsaa *Larix occidentalis, Thuja plicata* og flere nummer av den grønne douglasgran viste daarlige resultater. For en del skyldes vel dette at frøet var av mindre god kvalitet — muligens noget brændt under klængningen, men for den væsentligste del maa det daarlige resultat tilskrives de ugunstige veir-

forhold med lav temperatur og megen nedbør hele sommeren. Det viste sig nemlig at flere prøver den næste vaar spiret ganske godt efter at ha ligget over en vinter i frøsengene.

Som følge av den daarlige spiring blev resultatet at denne vaars ganske store forsokssaaning meget utilfredsstillende, og de fleste nummer gav ikke nok planter til videre forsøk ute paa feltene i distriktene.

1923.

*Picea sitkaënsis,* 1 prove fra Queen Charlotte Island, 5 prover fra Alaska (Sitka, Fish bay, Kruzow Island, Killesnoo og Old Sitka).

*Pseudotsuga Douglasii,* fro av formen fra River Fraserdalen (sendt av Forestry branch, Department of Interior, Ottawa, Canada).

Sitkagranfrøet var dette aar anskaffet i større mængder fra Alaska. Det var av god kvalitet, spiret godt og gav tætte frøsenger med jevne, velutviklede planter.

## 2. Forsøk med fremmede træslag.

Som det vil fremgaa av ovenstaaende og av de tidligere beretninger, er der i de 8 aar 1916—1923 i forsøkshaven saadd ut en stor mængde frøprøver, dels av fremmede træslag dels av vore egne træslag fra forskjellige kanter av landet. I en særskilt beretning vil der bli gjort rede for forsøkene med de fremmede træslag, og her skal derfor bare nævnes at forsøkene i disse aar har omfattet 37 arter eller former med tilsammen ca. 160 forskjellige frøprøver. Av vore to indenlandske arter, gran og furu, er i samme tidsrum saadd ut ca. 25 frøprøver fra de forskjelligste kanter av landet.

Hovedhensigten med disse prøver har været at undersøke de forskjellige arters forhold og krav i de første leveaar — beregnet paa planteskoledriften. Og mange av frøprøvene har været saa smaa at de kun har git nogen faa tusen frøplanter, der da som regel ikke er kommet utenfor planteskolen. For enkelte træslags vedkommende, hvor resultatene har været særlig lovende, er der allerede under disse aars forsøk saadd ut større frømængder (0.5—3 kg.), og der er derved skaffet tilveie et større antal planter som er utplantet paa forsøksfeltene ute i distriktene.

Selv om stationens forsøk med fremmede træslag langtfra er avsluttet, har de dog git ganske værdifulde oversigtresultater. De viser os hvilke arter vi foreløbig kan la gaa ut som mindre brukbare, og hvilke der er saa fordelagtige at de

straks bør optages til forsøk i større maalestok. For resultatene av disse forsøk vil der bli gjort rede i en særskilt meddelelse (Meddelelse fra Vestlandets forstlige forsøksstation nr. 7).

## 3. Meteorologiske iagttagelser.

Til støtte for arbeidet med de fremmede træslag fortsættes de meteorologiske iagttagelser ved forsøkshaven paa Søfteland. Observationene ved stationen blev først utført av planteskolebestyrer H. M. Skinstad, men fra høsten 1918, da forsøkslederen tilflyttet Søfteland, av fru Lilla Grøndahl Hagem. Fra vaaren 1923 er forsøkslederen igjen fraflyttet stedet og arbeidet skjøttes nu av gaardbruker V. Jessen.

Man har nu en ubrudt serie daglige observationer over temperatur, nedbør m. m. helt fra 1916 av. Dette observationsmateriale vil bli nærmere omtalt og benyttet i den særskilte beretning om arbeidet med de fremmede træslag.

## 4. Jordundersøkelser.

I stationens meddelelse nr. 3 er der (s. 24—26) ganske kort gjort rede for de planlagte jordbundsundersøkelser og de maal man har for øie med disse. Som det der er nævnt, blev arbeidet indledet med en undersøkelse over den bakterielle salpetersyredannelse — nitrifikationen — i udyrket jord. Arbeidet som er utført av dr. Gaarder og undertegnede forsøksleder i samarbeide, omfatter først en række undersøkelser over nitrifikationsbakterienes forekomst i udyrket jord og disse jordtypers nitrifikationsevne. Efterhaanden blev der ved talrike analyser samlet et ganske stort materiale til belysning av disse forhold for de vestnorske jordtypers vedkommende. Stort set stemte de vundne resultater overens med de erfaringer som svenske undersøkelser av Hesselmann har git for svenske jordtyper. De viste at der av udyrket jord med hensyn til dens nitrifikationsevne er en række forskjellige typer. Den mindste nitrifikationsevne har lyngjorden, hvor man som regel ikke faar noget overskud av salpetersyre selv efter flere ukers lagring i laboratoriet. Andre typer som f. eks. furuskogjord viser ogsaa oftest ingen eller en liten nitrifikation, mens bjerkeskogjorden hyppigere viser god eller i ethvert tilfælde en middels god nitrifikation. Den blandede løvskogs jord har som regel en meget sterk nitrifikation, og de i disse jordtyper dannede salpetersyremængder er meget betydelige. Der er i det hele en tydelig sammenhæng mellem en jordarts kvalitet og dens nitrifikationsevne, og en betydelig salpetersyredannelse finder man som regel kun i jordtyper av bedre kvalitet.

En undersokelse over nitrifikationens avhængighet av jordbundens kemiske sammensætning og fremforalt av fjeldgrundens mineralkarakter gav ikke endelige resultater. Den viste dog at det er jordtypene i de skiferrike trakter som er de bedst nitrificerende, og at nitrifikationen temmelig sikkert fremmes ved disse jordarters store indhold av baser, idet disse neutraliserer den dannede salpetersyre og som stotputer holder jordbundens H-ionkoncentration indenfor visse grænser. I meddelelse nr. 4 er der gjort utforlig rede for disse undersokelser, og der maa her derfor henvises til denne.

Senere er dette arbeide fortsat. Det viste sig nemlig at de forskjellige jordtypers reaktion var meget forskjellig, og selvom vi ikke fandt nogen helt regelmæssig sammenhæng mellem jordbundens reaktion og dens nitrifikation, kunde der dog som regel fastslaaes at der blandt de surere prover var relativt faa nitrificerende, mens næsten alle svakt sure eller nær neutrale prover nitrificerte mere eller mindre kraftig. Dette ledet til at vi igangsatte specielle undersokelser over sammenhængen mellem nitrifikationen og mediets reaktion. Dette arbeide blev paabegyndt ved almindelige nitrifikationsforsok i væskekulturer utfort som laboratorieforsok ved 25° C. Som maal for mediets reaktion blev anvendt dets vandstofionkoncentration, og denne er uttrykt ved eksponentværdien pH. En mere utforlig fremstilling av maalingene av vandstofionkoncentrationen er git i den for nævnte meddelelse nr. 4, og der henvises til denne. Her skal kun for forstaaelse av fremstillingen nedenfor anfores at substrater med en pH-værdi lavere end 7.0 er sure, og substrater med en pH-værdi høiere end 7 er alkaliske, mens en pH-værdi 7 betegner neutral reaktion.

Allerede de forste forsøk gav det resultat at nitrifikationsprocessen er i hoieste grad avhængig av mediets surhetsgrad — dets pH. Disse forsøksrækker er publisert i 2 avhandlinger i Bergens Museums aarbok, og her skal bare gives et kort resumé av resultatene.[1])

Efter hvad man hittil vet om den bakterielle nitrifikation, foregaar den i to trin. En art av bakterier, de saakaldte nitritbakterier oksyderer ammoniak ($NH_3$) til salpetersyrling ($HNO_2$), og denne oksyderes derefter av en anden bakterieart — nitratbakterier — videre til salpetersyre ($HNO_3$). Vore første forsok blev utfort med en bakteriekultur dyrket fra en myrjordtype. Denne kultur indeholdt som forsokene viste baade nitrit- og nitratbakterier. Forsokene blev utfort i 300 cm.$^3$ Erlenmeyerkolber med 50 cm.$^3$ næringsoplosning. Næringsvæsken indeholdt foruten de

[1]) Torbjørn Gaarder und Oscar Hagem: Versuche über Nitrifikation und Wasserstoffionenkonzentration. Bergens museums aarbok 1919—1920, naturvidensk. række nr. 6. Torbjørn Gaarder und Oscar Hagem: Nitrifikation in sauren Lösungen. Bergens museums aarbok 1922 23, naturvidensk. række nr. 1.

nødvendige næringssalter primært kaliumfosfat og sekundært natriumfosfat i indbyrdes vekslende mængder, slik at der fremkom en serie forsøkskar med forskjellig reaktion og pH varierende mellem 4.5 og 8.5.

Ved en række forsøk undersøkte vi først reaktionens indflydelse paa oksydationen av ammoniumsulfat og fandt til en begyndelse at denne kun foregaar naar reaktionen er alkalisk. Den optimale reaktion for denne proces er uttrykt ved en pH = 7.7—7.9. Den nedre grænse ligger ved en pH 7.0, altsaa ved neutralpunktet, og i sure væsker kan altsaa denne bakteriekultur ikke oksydere ammoniumsulfat. Den øvre grænse for denne oxydation synes at ligge ved en pH ca. 8.5, men forøvrig er denne grænse vanskelig at bestemme, idet stofputeblandingens pH ved disse værdier let forskyves nedover mot lavere og dermed for oxydationen gunstigere værdier.

Som nævnt indeholder denne bakteriekultur ogsaa nitratbakterier, og ved gunstig reaktion oksyderes derfor den dannede salpetersyrling videre til salpetersyre. For at bringe paa det rene disse nitratbakteriers krav til reaktionen blev der anstillet nye forsøk hvor man brukte de samme fosfatstofputer, men som oksydationsobjekt natriumnitrit ($NaNO_2$) istedetfor ammoniumsulfat. Derved eliminerer man den første oksydationsproces og dens bakterier. Det viste sig nu at disse nitratbakterier kræver en ganske anden reaktion end nitritbakteriene. Oksydationen av nitrit til nitrat foregaar nemlig bedst ved en pH fra 6.8—7.3, altsaa i et omraade paa begge sider av neutralpunktet. Oksydationen gaar langsomt ved pH-værdier større end 7.5, men der kunde dog selv ved en pH av 7.7—7.9 i løpet av 30 dage oksyderes noget nitrit. Den nedre grænse er meget skarp og ligger ved en pH = 6.4—6.5.

De to trin av salpetersyredannelsen har altsaa sine vel adskilte reaktionsoptima. Oksydation av ammoniak til nitriter foregaar bedst ved en pH 7.7—7.9 og absolut ikke ved en pH som er lavere end 7.0. Den videre oksydation av nitriter til nitrater foregaar derimot meget langsomt ved pH 7.7—7.9, men raskt naar pH synker til 6.8—7.3. Det skulde synes som om disse to oksydationers forskjellige krav til mediets reaktion skulde vanskeliggjøre forløpet av den samlede proces ($NH_3 — HNO_2 — HNO_3$). Men som nævnt synes nitritbakterier og nitratbakterier som regel at forekomme sammen, og oksydationen gaar som regel over begge trin, altsaa helt til $HNO_3$. Dette lar sig forklare ved de forandringer som mediets surhetsgrad undergaar ved det første oksydationstrin. Ved oksydation av ammoniumsulfat ($(NH_4)_2 SO_4$) til salpetersyrling vil substratet bli surere baade paa grund av den dannede salpetersyre og paa grund av den tiloversblevne svovlsyre. Vore forsøk viser os at en oksydation av ammoniumsulfat, der indledes ved en pH 7.7

—7.9, paa grund av de dannede og frigjorte syrer i løpet av kort tid fører substratets pH ned til 7.1—7.3. Dermed har nitritbakteriene skapt den for nitratbakteriene gunstige reaktion, og salpetersyrlingens oksydation til salpetersyre finder nu hurtig sted. Under denne sidste proces dannes der ikke nye syremængder, og vandstofionkoncentrationen forandres derfor ikke nævneværdig, men beholder den for nitratbakteriene gunstige værdi helt til processen er færdig. Der er altsaa her et overordentlig vel avpasset samarbeide mellem de to bakteriearter. De forandringer i substratets surhetsgrad som nitritbakterienes virksomhet nødvendigvis maa medføre, leder direkte til den surhetsgrad som de derpaafølgende nitratbakterier trænger til sin virksomhet.

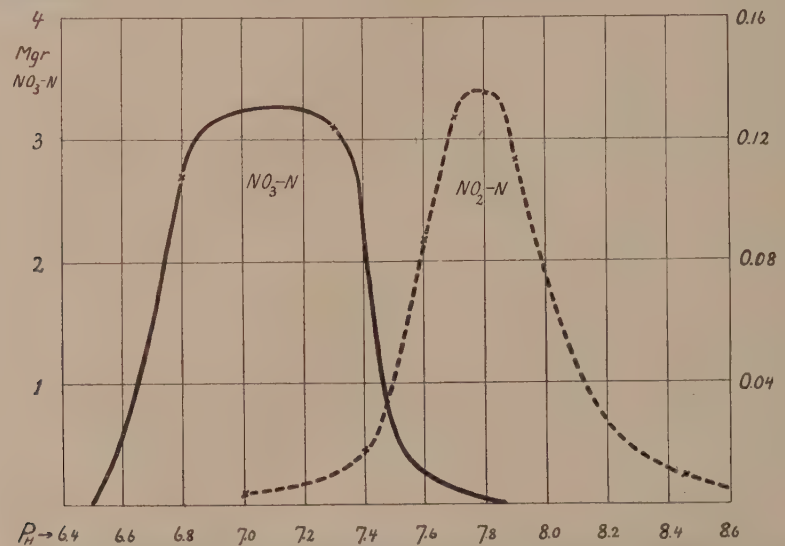


Fig. 1. Nitrat- og nitritdannelse ved forskjellige H-ionkoncentrationer. Tilhøire nitritproduktion i 7 dages forsøk, tilvenstre nitratproduktion i 14 dages forsøk.

Det er her ikke anledning til at gaa nærmere ind paa de forsøk som videre er utført med denne bakteriekultur. Ovenfor er i fig. 1 illustrert utfaldet av to nitrifikationsforsøk, hvor analysene er foretat paa et forholdsvis tidlig tidspunkt, slik at kurvene tydelig viser de optimale pH-værdier.

Resultatet av disse første undersøkelser er altsaa at nitrifikationsprocessen er i høi grad avhængig av surhetsgraden, og at der til den første av de to processer — ammoniakoksydationen — kræves en utpræget *alkalisk* reaktion. Det blir efter dette resultat vanskelig at forstaa hvordan nitrifikationen kan komme istand i de undersøkte jordprøver, hvor gjennemsnitsreaktionen altid er mere eller mindre sur. Selvfølgelig kan der i slike jordarter mere eller mindre lokalt — f. eks. omkring baseholdige mineralpartikler — være smaa omraader hvor reaktionen er alkalisk. I

virkeligheten lar vel eksistensen av disse bakterier i sure jordarter sig kun forklare paa den maate at de holder til i alkaliske centrer av større eller mindre utstrækning.

Det laa imidlertid nær at undersøke om der i sure og allikevel nitrificerende jordarter ikke skulde være andre nitrifikationsbakterier end de som vi hittil hadde fundet. Og da der allerede paa et tidlig tidspunkt i vore forsøk optraadte uregelmæssigheter som antydet eksistensen av slike bakterier, blev arbeidet med deres paavisning tat op. I den anden av de nævnte avhandlinger i Bergens Museums aarbok er der git en foreløbig fremstilling av vore undersøkelser over nitrifikationen i sure opløsninger. Som nævnt var de første forsøk gjennemført med en bakterikultur fra en myrjord paa Søfteland. En ny kultur fra samme jordprøve dannet utgangspunktet for vore næste forsøk. Ved en lang række saakaldte elektive kulturer i væsker med forskjellig reaktion blev det konstatert at denne jordprøve ogsaa indeholdt bakterier som nitrificerte ammoniumsulfat i helt sure opløsninger. Denne nye bakterie hadde sit nitrifikationsoptimum ved en pH = 6.5. Dens nedre grænse ligger meget skarp ved pH = 6.0. Dens øvre grænse er litt vanskelig at bestemme, men den ligger antagelig ved pH = 6.7—6.8. Ogsaa for denne bakteries vedkommende gaar nitrifikationen like til salpetersyre, men om den hele oksydation utføres av en eneste bakterieart, eller om den foregaar trinvis og utføres av to forskjellige arter er endnu ikke sikkert bragt paa det rene. Fig. 2 viser nitrifikationskurver for bakteriekulturer i sur opløsning fra denne jordtype.

Lignende forsøk har vi utført med andre jordtyper. I den nævnte avhandling er saaledes utførlig omtalt forsøk med en jordprøve fra furuskog over skiferfjeld ved Lysekloster i Os. I denne prøve gjenfinder vi den ovenfor nævnte bakterie der kun nitrificerer i sure opløsninger. Dens nedre grænse bestemmes ogsaa her til pH = 6.0, dens optimum til pH = 6.5, mens dens øvre grænse er vanskelig at bestemme saalænge der ikke foreligger renkultur. Den har dog ingen væsentlig nitrificering ved en pH større end 6.7—6.8. Men foruten denne bakterie finder vi her en ny art med et nitrifikationsoptimum som ligger ganske litet over neutralpunktet — altsaa ved svakt alkalisk reaktion. Denne bakterie har vi senere gjenfundet i en række endnu ikke offentliggjorte undersøkelser. Den er noget lunefuld i sine vekstforhold, og vi har endnu ikke kunnet bestemme dens øvre og nedre grænser med sikkerhet, idet her andre bakteriers nitrifikation spiller ind og ikke kan elimineres før renkultur foreligger. Det er dog temmelig sikkert at denne bakterie har sit nitrifikationsoptimum ved en pH = ca. 7.2.

Lignende forsøk med andre jordtyper har vist os at der eksisterer endnu flere nitrifikationsbakterier. Saaledes har vi i flere jordprøver fundet en bakterie som har sit nitrifikationsoptimum ved en pH = 6.8—7.0.

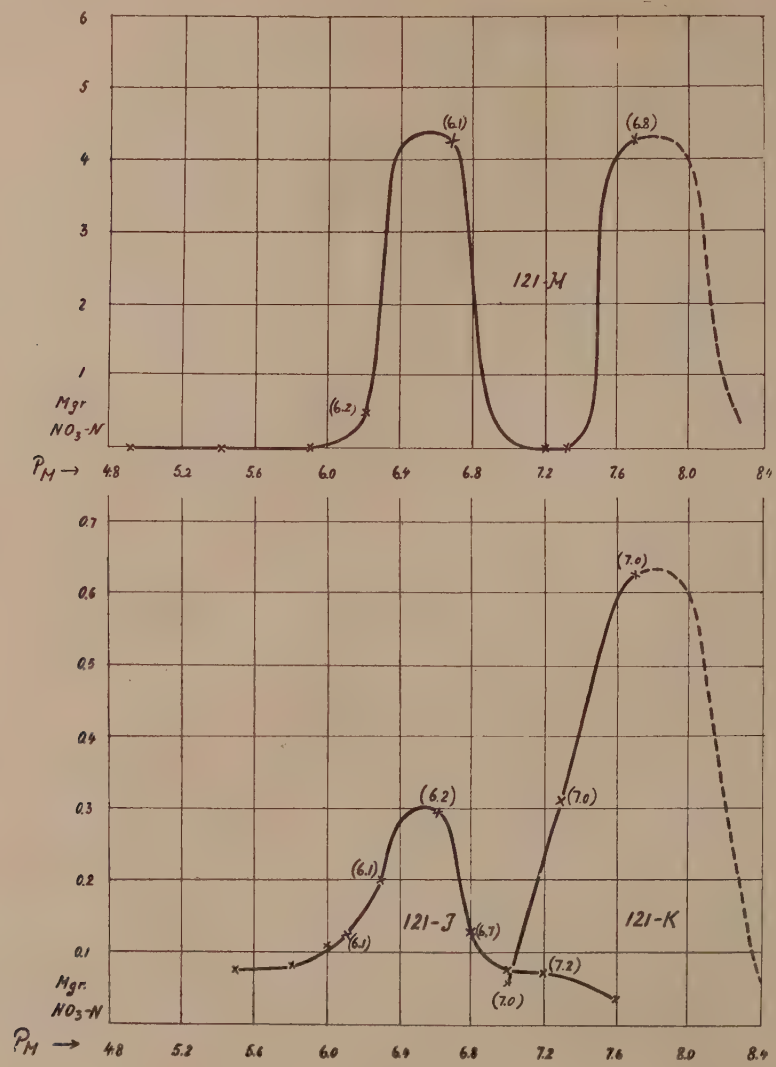


Fig. 2.

Øverst: Nitrifikation av ammoniumkvælstof ved forskjellige H-ionkoncentrationer i en og samme forsøksserie. De to kurvetopper betegner forskjellige bakteriearters nitrifikationsoptima ($P_H = 6.6$ og 7.8).

Nederst: Nitrifikation i 2 forsøksserier, hver podet fra de „tilsvarende kurvetopper" i øverste forsøk.

Ved vore foreløbige undersøkelser har vi altsaa kunnet vise at der eksisterer en række nitrifikationsbakterier som hver stiller sine forskjellige krav til substratets reaktion. Vi har foreløbig fundet:

En bakterie — $\alpha$ — som nitrificerer ammoniumsulfat bedst ved en pH = 7.7—7.9, og som ikke kan virke ved pH lavere end 7.0. Denne bakterie som altsaa er helt uvirksom i sure opløsninger, tør være identisk med den før kjendte og bl. a. av Winogradsky og Omeliansky studerte bakterie.

En bakterie — $\beta$ — som nitrificerer ammonumsulfat bedst ved pH = 6.8—7.0, og som har sin nedre grænse ved pH = 6.6, altsaa optimum ved meget svakt sur til neutral reaktion.

En bakterie — $\gamma$ — nitrificerer ammoniumsulfat bedst ved pH. = 6.5. Den har sin nedre grænse ved pH = 6.0 og sin øvre grænse ved pH = 6.7—6.8. Det er altsaa en bakterie som kun virker i utpræget sure opløsninger.

En bakterie — $\delta$ — nitrificerer ammoniumkvælstof bedst ved en pH = 7.2. Dens øvre og nedre grænse er ikke bestemt.

Foruten disse 4 bakterier har vi ogsaa forsøk som tyder paa tilstedeværelsen av nitrificerende bakterier der er virksomme ved pH = 4.8 og 5.5, altsaa i sterkt sure opløsninger. Kulturforsøk med disse bakterier har imidlertid stott paa forskjellige vanskeligheter og er derfor endnu ikke saa langt fremskredet at de kan nærmere omtales. Endelig har vi da av bakterier som oksyderer salpetersyrling paavist en bakterie med optimum ved pH = 6.8—7.3, med nedre grænse ved 6.5 og øvre grænse ved 7.7. Imidlertid gives der av salpetersyrlingoksyderende bakterier sikkert ogsaa andre arter. Vi har i vore kulturforsok set sikre spor av denne oksydation ved ganske andre pH-værdier end her nævnt, og vi har ogsaa gjenfundet den av Meyerhof iagttagne oksydation av nitriter ved pH 8.4, altsaa i sterkt alkaliske opløsninger.

De enkelte nitrificerende jordtyper har et meget forskjellig indhold av nitrificerende bakterier. Vi har analysert jordtyper der har vist sig at indeholde optil 3 av de ovennævnte ammoniakoksyderende bakterier, andre har bare indeholdt to av dem og enkelte bare den velkjendte type som kræver alkalisk oplosning. Merkelig nok synes denne sidste at være den almindeligst forekommende, selv i sure jordarter. Om dette virkelig er saa, eller om det beror paa specielle forhold eller mangler ved de anvendte næringsopløsninger, er det endnu ikke mulig med sikkerhet at avgjore. Av de salpetersyrlingoksyderende arter er den almindeligst som har sit optimum ved pH = 6.8—7.3.

Det er selvsagt endnu for tidlig at uttale noget om hvilken betydning disse undersøkelser vil faa for bedommelsen av en jordtypes kvalitet og for dens behandling. Vort kjendskap til disse nye forhold og nye bakterier er endnu meget

ufuldkomment, og meget staar her igjen at gjøre. Det har imidlertid betydning at faa klarlagt alle de faktorer som betinger en jordarts nitrifikation. Forløpet og styrken av nitrifikationen er en saa vigtig betingelse for jordens kvalitet at alle faktorer som fremmer den, fortjener den største opmerksomhet. Hittil har man f. eks. trodd at man i kalkning har et sikkert og billig jordforbedringsmiddel. Det er vel til en viss grad saa. Den neutralisering av jordbundens syrer som kalken utfører, vil kunne skape en reaktion som er gunstig for jordbakteriene og da først og fremst for nitrifikationsbakteriene. Imidlertid tør det hænde at kalkningsspørsmaalet maa optages til fornyet undersøkelse. I stationens meddelelse nr. 4 har vi gjort nærmere rede for reaktionsforandringen i en række jordtyper ved base- og syretilsætning. Jordtypenes støtputeforraad er studert, og der er optegnet titreringskurver som viser hvilken vandstofionkoncentration jorden eller rettere jordvæsken faar ved forskjellig kalktilsætning. Vi har vist hvordan tilsynelatende helt like jordtyper reagerer meget forskjellig paa en og samme kalktilsætning og faar en helt forskjellig vandstofionkoncentration. Det er derfor i det hele ganske nyttelost at drive forsøk med forskjellige kalkningsmængder til forskjellige jordtyper, uten at man bestemmer jordens vandstofionkoncentration og tegner op dens titreringskurve. Først av titreringskurvene kan man avlæse jordens reaktion efter forskjellige kalkmængder og derefter bestemme sig for den kalkmængde som gir den reaktion der i ethvert tilfælde er den ønskelige. Man maa herunder ta hensyn baade til den kulturplante som jorden skal ernære og til de bakterier som det er ønskelig at gi de bedste utviklingsmuligheter. Skulde det f. eks. vise sig at nitrifikationsbakterier med meget avvikende krav til reaktion er tilstede i visse jordtyper, maa man ved kalkning og anden gjødsling ta hensyn hertil og ikke kunstig skape en reaktion som er til skade for disse vigtige bakteriers utvikling. I det hele tat vil man neppe naa til nogen helt rationel jordbehandling før man medgir at jorden paa grund av sit indhold av mikroorganismer maa behandles som en levende organisme, og at studiet av jordbundsorganismenes biologi ikke maa forsømmes til fordel for en helt fysikalsk-kemisk betragtningsmaate av jordbundsproblemer.

Arbeidet med den bakterielle nitrifikation fortsættes, og i en senere meddelelse vil der bli git en samlet oversigt over de vundne resultater.

## 5. Plantning paa forsøksfelter.

I meddelelse nr. 3 er s. 24 gjort rede for de forsøksfelter som stationen eier eller bygsler ute i distriktene. I de siden den tid forløpne tre aar er følgende nye felter erhvervet ved kjøp:

Auestadfeltet — »Konsul Heibergs plantefelt«. Dette felt er beliggende i Gjestal. Efter befaring av stationens bestyrer og fylkesskogmester Smitt blev der ved kontrakt av 26. okt.br. 1921 kjøpt av Peder Aadnesen Auestad en utmarksteig under dennes bruk nr. 1 av gaardsnr. 29 Auestad. Ved skylddeling av 28. novbr. 1921 er teigen tillagt en skyld av 20 øre og med navnet »Konsul Heibergs plantefelt« git br.-nr. 5 under gaardsnr. 29. Som bidrag til indkjøp av dette felt har man fra Rogaland skogselskap mottat kr. 2 500, der i sin tid av Det norske skogselskap blev skjænket til indkjøp av forsøksfelt for stationen. Plantearbeidet paa dette felt er begyndt. Feltets totalareal er 345 dekar. Derav er 167.6 dekar brukbart som forsøksfelt, mens 126.8 dekar er plantbart, men ikke helt skikket for forsøksplantninger. Ca. 50 dekar er ikke plantbart.

Lomelandsfeltet — »Storskogen« er beliggende under gaarden Lomeland i Helleland pr. Egersund. Efter befaring av stationens bestyrer og fylkesskogmester Smitt blev der ved kontrakt av 13. oktbr. 1921 av Endre O. Lomeland kjøpt en utmarksteig under hans bruk nr. 1 av gaardsnr. 52. Ved skylddeling av 28. april 1922 er teigen tillagt en skyld av 61 øre og med navnet »Storskogen« git bruksnr. 7 av gaardsnr. 52. Til indkjøp av denne eiendom blev der ydet bidrag av Det norske skogselskap paa betingelse av at den ikke maa sælges uten dette selskaps samtykke, og at den skal overgaa til Rogaland skogselskaps eiendom hvis forsøksstationen ophører med sin virksomhet. Indgjærding og beplantning av denne eiendom vil bli paabegyndt saasnart man har sittet med den i 3 aar.

Til plantning paa doktor Lyngholms eiendom Tveitalid i Sveio blev der vaaren 1920 sendt:

2000 *Picea excelsa,* av frø fra Hedemarken.
700 *Picea sitkaënsis,* nr. 367, av frø fra Karta bay, Alaska (ved fylkesskogmester Smitt).
1000 *Tsuga heterophylla,* nr. 373, av frø fra »outer coast of islands« ved Prince Rupert, B. C. (sendt av forrester Irwin).
1000 *Tsuga heterophylla,* nr. 376, av frø fra Hooniah, Alaska (samlet av ranger Peterson, sendt av fylkesskogmester Smitt).

Paa stationens forsøksfelter er i de tre beretningsaar foretat følgende plantninger:

Vaaren 1921 blev paa forsøksfeltet paa Finnøy i Rogaland utplantet:
1950 *Abies pectinata,* nr. 343, av frø fra Tyrol (indkjøpt fra Jennewien vaaren 1916).

1900 *Abies pectinata,* nr. 344, av frø fra Tyskland (indkjøpt fra Rafn vaaren 1916).

2200 *Picea excelsa,* nr. 355, av frø fra den plantede granskog ved Stend landbruksskole, Fana (kongleaar 1915).

2350 *Picea excelsa,* nr. 541, av frø fra Hedemarken (planter indkjøpt av Ekhaug planteskole).

1400 *Picea sitkaënsis,* nr. 363, av frø fra skog »from exposed, wind swept site on outer coast of islands adjacent to Prince Ruperf, B. C. (sendt av forrester Irwin).

2350 *Picea sitkaënsis,* nr. 367, av frø fra Karta bay, Alaska (samlet av Weigel, sendt av fylkesskogmester Smitt).

1950 *Picea sitkaënsis,* nr. 368, av frø fra Fish bay, Alaska (samlet av fylkesskogmester Smitt).

2300 *Picea sitkaënsis,* nr. 369—B, av frø fra Chichagoff island, Alaska (samlet av ranger Peterson, sendt fylkesskogmester Smitt).

1650 *Tsuga heterophylla,* nr. 371 og 372, av frø fra Bella Coola og Bella Bella, B. C. (samlet av fylkesskogmester Smitt).

1750 *Tsuga heterophylla,* nr. 373 og 374, av frø fra Prince Rupert, B. C. (sendt av forrester Irwin).

1850 *Tsuga heterophylla,* nr. 375, av frø fra Kitimat, B. C. (samlet av fylkesskogmester Smitt).

2300 *Tsuga heterophylla,* nr. 376, av frø fra Hooniah, Alaska (samlet av ranger Peterson, sendt av fylkesskogmester Smitt).

Vaaren 1922 blev paa Haugstadfeltet paa Jæderen plantet:

500 *Picea sitkaënsis,* nr. 411, av frø fra Bella Coola B. C. (sendt av Iver Fougner).

1000 *Picea sitkaënsis,* nr. 369—A, av frø fra Hooniah, Alaska (samlet av fylkesskogmester Smitt).

300 *Chamaecyparis nutkaënsis,* nr. 379, av frø fra Chichagoff Island, Alaska (samlet av fylkesskogmester Smitt).

Paa »Konsul Heibergs plantefelt«, Auestad i Gjestal b'ev der vaaren 1922 utplantet:

2650 *Abies pectinata,* nr. 419, av frø fra Schwarzwald i 5—800 m.'s h. o. h. (kjøpt 1918 fra Appel, Darmstadt).

2500 *Chamaecyparis nutkaënsis,* nr. 379, fra Chichagoff Island, Alaska (frø samlet 1916 av fylkesskogmester Smitt).

2500 *Picea Engelmanni,* nr. 388, av frø fra Big Creek, ca. 3700 fot over havet, Lolo N. F., Montana, U. S. A. (ved fylkesskogmester Smitt).

2500 *Picea exelsa,* almindelig handelsvare fra Ekhaug planteskole (frø av østnorsk avl).

2500 *Picea pungens,* nr. 377, av frø indkjøpt fra Rafn.

2100 *Picea sitkaensis,* nr. 367, av frø fra Karta bay, Alaska (ved fylkesskogmester Smitt).

5000 *Picea sitkaënsis,* nr. 369—A, av frø fra Hooniah, Alaska (samlet av fylkesskogmester Smitt).

2500 *Pinus silvestris,* nr. 535—a, av frø fra skog paa Voss, 1919 (Bergens skogselskap).

Paa forsøksfeltet »Nipa« paa Drage, Stadtlandet, blev der vaaren 1922 utplantet:

1500 *Chamaecyparis nutkaënsis,* nr. 379, av frø fra Chichagoff Island, Alaska (samlet 1916 av fylkesskogmester Smitt).

2500 *Picea Engelmanni,* nr. 388, frø fra Big Creek, 3700 fot over havet, Lolo N. F., Montana, U. S. A.

2500 *Picea exelsa,* nr. 145, frø av norsk fjeldgran fra Indherred, Sandsæter statsskog, ca. 420 m. o. h.

2500 *Picea pungens,* nr. 337, frø indkjøpt fra Rafn.

2500 *Picea sitkaënsis,* nr. 369—B, frø fra Chichagoff Island, Alaska (samlet av ranger Peterson, indsendt av fylkesskogmester Smitt).

500 *Pinus contorta,* nr. 460, frø fra Kimsquit, Britisk Columbia (indsendt av Iver Fougner).

Paa forsøksfeltet paa Herlø blev der vaaren 1922 plantet:

1000 *Picea sitkaënsis,* nr. 365, av frø fra Petersburg, Alaska (samlet 1916 av ranger Allen, indsendt av fylkesskogmester Smitt).

800 *Picea sitkaënsis,* nr. 369—B, av frø fra Chichagoff Island (samlet av ranger Peterson, indsendt av fylkeskogmester Smitt).

Bergen, 23. juni 1924.

**Oscar Hagem.**